

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP 02/13436

日 本 国 特 許 庁

24.12.02

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-396389

[ST.10/C]:

[JP2001-396389]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

REC'D 21 FEB 2003

WIPO

PCI

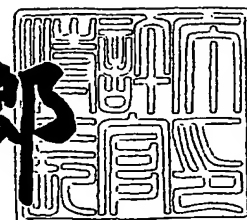
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3004123

【書類名】 特許願

【整理番号】 2171030025

【提出日】 平成13年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 17/30

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
                        会社内

    【氏名】 尾中 和弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 011305

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 1 - 3 9 6 3 8 9

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 方位センサおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、この基板の上面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路と、この第 1、第 2 のブリッジ回路の上面に設けられた絶縁層と、この絶縁層を介して前記第 1、第 2 のブリッジ回路のそれぞれ上方に位置する第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段とを備えた方位センサ。

【請求項 2】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の向きが互いに異なるようにした請求項 1 記載の方位センサ。

【請求項 3】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の向きが互いに略 90° 異なるようにした請求項 2 記載の方位センサ。

【請求項 4】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段として C o P t 合金を用いた請求項 1 記載の方位センサ。

【請求項 5】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段としてフェライトを用いた請求項 1 記載の方位センサ。

【請求項 6】 絶縁層として S i O<sub>2</sub>を用いた請求項 1 記載の方位センサ。

【請求項 7】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の強度を 5 ~ 2 0 0 e とした請求項 1 記載の方位センサ。

【請求項 8】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段をそれぞれさらに上面視にて第 1、第 2 のブリッジ回路の周囲にも設けた請求項 1 記載の方位センサ。

【請求項 9】 基板と、この基板の上面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 1 のブリッジ回路と、前記基板の下面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続され 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 2 のブリッジ回路と、前記第 1 のブリッジ回路上面および第 2 のブリッジ回路下面にそれぞれ設けられた絶縁層と、この絶縁層を介して前記第 1 のブリッジ回路の上方に位置する第 1 のバイアス印加手段と、前記絶縁層を介して前記第 2 のブリッジ回路の下方に位置する第 2 の磁気バイアス印加手段とを備え、前記第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の

向きが互いに異なるようにした方位センサ。

【請求項 1 0】 基板の上面にその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続され 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路を形成する工程と、この第 1、第 2 のブリッジ回路の上面に絶縁層を形成する工程と、この絶縁層を介して前記第 1、第 2 のブリッジ回路のそれぞれ上方に位置する第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段を形成する工程とを備え、この第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の向きを互いに異なるようにした方位センサの製造方法。

【請求項 1 1】 絶縁層における第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段の非形成部にレジストを形成し、前記絶縁層の全面に第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段を形成した後、前記レジストを除去して所定位置に第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段を設けるようにした請求項 1 0 記載の方位センサの製造方法。

【請求項 1 2】 第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段を形成した後、磁界の向きを設定するようにした請求項 1 0 記載の方位センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種電子機器に使用される方位センサおよびその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 5 (a) は従来の方位センサの斜視図、図 5 (b) は同 A-A 線断面図である。

【0 0 0 3】

図 5 (a), (b) において、基板 1 上面において直列に接続されかつその長手方向が互いに直交する 4 個の検出素子 2 a ~ 2. d を有するブリッジ回路 3 と、このブリッジ回路 3 を有する基板 1 を覆うようにして基板 1 を保持するホルダー 4 と、このホルダー 4 の周りを巻回し所定巻数の導電線からなり互いに直交する磁気バイアス印加手段としての第 1、第 2 のコイル 5 a, 5 b とを備えていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の方位センサは、検出素子 2 a ～ 2 d が設けられた基板 1 がホルダー 4 で覆われ、さらにこのホルダー 4 の周囲を第 1、第 2 のコイル 5 a, 5 b が巻回しているため、形状が大きくなり、小形化が容易ではなかった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記従来課題を解決するもので、小形化が可能な方位センサを提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有する。

【 0 0 0 7 】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、特に、基板上面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路と、この第 1、第 2 のブリッジ回路上面に設けられた絶縁層と、この絶縁層を介して第 1、第 2 のブリッジ回路のそれぞれ上方に位置する第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段とを備えたという構成を有しており、これにより、ホルダーおよびコイルが不要となるため、小形化が可能な方位センサが得られるという作用効果を有する。

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、特に、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の向きが互いに異なるようにしたという構成を有しており、これにより、第 1、第 2 のブリッジ回路の出力は正弦波で位相が互いに異なるため、第 1 のブリッジ回路の出力は同一値を 2 つの方位の角度で取るにもかかわらず、第 1 のブリッジ回路の出力と第 2 のブリッジ回路の出力との関係によって 1 つの角度に決定でき、これにより、0 ～ 3 6 0 ° の範囲の全方位を検出できるという作用効果を有する。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、特に、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段

で発生する磁界の向きが互いに略  $90^\circ$  異なるようにしたという構成を有しており、これにより、第 1、第 2 のブリッジ回路の出力の位相が互いに  $90^\circ$  異なるため、一方の出力がサイン波のとき他方の出力がコサイン波となり、これにより、両出力の比を計算することによって容易に方位を検出できるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、特に、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段として C o P t 合金を用いたという構成を有しており、これにより、磁気バイアス印加手段の厚みを小さくでき、さらに、厚みのばらつきを小さくできるため、安定した強度のバイアス磁界を得ることができるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、特に、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段としてフェライトを用いた構成を有しており、これにより、安価に磁気バイアス印加手段を得ることができるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、特に、絶縁層として S i O<sub>2</sub> を用いたという構成を有しており、これにより、安価で、さらに第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段として C o P t 合金を用いた場合、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段との密着性が良くなるため、耐湿性等の信頼性を向上させることができるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、特に、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の強度を  $5 \sim 200 \text{ e}$  としたという構成を有しており、これにより、磁界の強度が  $200 \text{ e}$  以下のため、地磁気の磁界強度との差を小さくでき、また磁界の強度が  $50 \text{ e}$  以上のため、一定以上の第 1、第 2 のブリッジ回路の出力を得ることができ、これにより、精度良く方位検知ができるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、特に、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段

をそれぞれさらに上面視にて第 1、第 2 のブリッジ回路の周囲にも設けたという構成を有しており、これにより、第 1、第 2 のブリッジ回路上方に設けた第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段でそれぞれ発生した磁界が、第 1、第 2 のブリッジ回路の周囲に設けた磁気バイアス印加手段より外側に出ることを防止できるため、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生した磁界が互いに影響を及ぼし合うことを防ぐことができるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、特に、基板上下面にそれぞれ設けられ 4 個の検出素子を有する第 1、第 2 のブリッジ回路と、絶縁層を介して第 1 のブリッジ回路の上方に位置する第 1 の磁気バイアス印加手段と、絶縁層を介して第 2 のブリッジ回路の下方に位置する第 2 の磁気バイアス印加手段とを備え、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の向きが互いに異なるようにしたという構成を有しており、これにより、第 1、第 2 のブリッジ回路を別個の面に形成しているため、第 1、第 2 のブリッジ回路を同一面に形成するより面積を小さくでき、これにより、小型化が可能な方位センサが得られ、さらに、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段を別個の面に形成しているため、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生した磁界が互いに影響を及ぼし合うことを防ぐことができるという作用効果を有する。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 1 0 に記載の発明は、特に、その長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路を基板上面に形成する工程と、この第 1、第 2 のブリッジ回路上面に絶縁層を形成する工程と、この絶縁層を介して第 1、第 2 のブリッジ回路のそれぞれ上方に第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段を形成する工程とを備え、この第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の向きを互いに異なるようにしたという構成を有しており、これにより、ホルダーおよびコイルが不要となるため、小型化が可能な方位センサが得られ、さらに、第 1、第 2 のブリッジ回路の出力は正弦波で位相が互いに異なるため、第 1 のブリッジ回路の出力は同一値を 2 つの方位の角度で取るにもかかわらず、第 1 のブリッジ回路の出力と第 2 のブリッジ回路の



出力との関係によって1つの角度に決定でき、これにより、 $0 \sim 360^\circ$  の範囲の全方位を検出できるという作用効果を有する。

## 【0017】

本発明の請求項11に記載の発明は、特に、絶縁層における第1、第2の磁気バイアス印加手段の非形成部にレジストを形成し、絶縁層全面に第1、第2の磁気バイアス印加手段を形成した後、レジストを除去して所定位置に第1、第2の磁気バイアス印加手段を設けるようにしたという構成を有しており、これにより、レジストを除去さえすれば不要な第1、第2の磁気バイアス印加手段も同時に除去できるため、第1、第2の磁気バイアス印加手段を除去する必要がなく、第1、第2の磁気バイアス印加手段を除去するための溶液による絶縁層または第1、第2のブリッジ回路へのダメージを防止できるという作用効果を有する。

## 【0018】

本発明の請求項12に記載の発明は、特に、第1、第2の磁気バイアス印加手段を形成した後、磁界の向きを設定するようにしたという構成を有しており、これにより、同時あるいは連続して磁界の向きを設定できるため、生産性を向上させることができるという作用効果を有する。

## 【0019】

## 【発明の実施の形態】

図1(a)は本発明の一実施の形態における方位センサの斜視図、図1(b)は同分解斜視図、図2は同A-A線断面図、図3は同要部である第1、第2のブリッジ回路の上面図である。

## 【0020】

図1～図3において、基板11上面に設けられ、その長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された4個の検出素子12a～12d、12e～12hをそれぞれ有する第1のブリッジ回路13、第2のブリッジ回路14と、この第1、第2のブリッジ回路13、14上面に設けられた絶縁層15と、この絶縁層15を介して第1、第2のブリッジ回路13、14のそれぞれ上方に位置する第1磁気バイアス印加手段16、第2の磁気バイアス印加手段17とを備えている。さらに、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の向きが互いに

略90°異なるようになっている。

【0021】

基板11は、矩形状でアルミナなどの絶縁性を有する材料からなる。

【0022】

4個の検出素子12a～12dは、基板11上面に設けられ、直列に接続されかつその長手方向が互いに直交するフルブリッジを構成し、第1のブリッジ回路13となっている。

【0023】

また、検出素子12a～12dの各接続部には、入力電極18、グランド電極19、第1の出力電極20a、第2の出力電極20bが接続されている。そして、第1の出力電極20aと第2の出力電極20bとは互いに向き合う位置に設けられている。

【0024】

このように、検出素子12a～12dをフルブリッジに構成することによって、第1の出力電極20aと第2の出力電極20bからそれぞれ得られた2つの出力電圧の差動電圧を検出すれば、この差動電圧を大きくできるため、精度良く方位検知ができ、さらに2つの出力電圧のノイズをキャンセルできるため、ノイズによる検出ばらつきを小さくできる。

【0025】

さらに、各検出素子12a～12dはその長手方向が第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界と45°の角度をなしている。このように45°の角度とすることによって、各検出素子12a～12dの抵抗値変化をリニアに設定できる。なお、各検出素子12a～12dの長手方向と第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界とがなす角度を必ずしも45°にする必要はない。

【0026】

また、入力電極18、グランド電極19、第1の出力電極20a、第2の出力電極20bの材料としてそれぞれ銀、銀パラジウム等を用いる。

【0027】

別の4個の検出素子12e~12hも、基板11上面に設けられ、検出素子12a~12dと同じ構成、同じパターンで、第2のブリッジ回路14となっている。なお、第1のブリッジ回路13と第2のブリッジ回路14とは、互いに電氣的に接続されない。

## 【0028】

さらに、第1のブリッジ回路13と第2のブリッジ回路14における入力電極18、グランド電極19、第1の出力電極20a、第2の出力電極20bはそれぞれ、外部からの信号の入出力が必要なため露出している。

## 【0029】

これらの検出素子12a~12hは、複数折り返して形成され、外部磁界が垂直に印加されたときに抵抗値変化率が最大となるNiCo、NiFe等からなる強磁性薄膜、人工格子多層膜等で構成される。また、複数折り返すことによって、地磁気が横切る本数が増えるため、抵抗値変化率が大きくなり、地磁気の検出感度が向上する。なお、各検出素子12a~12hは複数折り返した形状でなくてもよい。

## 【0030】

絶縁層15は、第1、第2のブリッジ回路13、14上面に設けられ、絶縁性を有するSiO<sub>2</sub>、アルミナ、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等からなり、第1、第2のブリッジ回路13、14と第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17とが電氣的に接続されないようになっている。このとき、少なくとも検出素子12a~12hを絶縁層15で覆うようにする。

## 【0031】

なお、絶縁層15としてSiO<sub>2</sub>を用いると、安価で、かつ第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17としてCoPt合金を用いた場合、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17との密着性が良くなるため、耐湿性等の信頼性を向上させることができる。

## 【0032】

第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17は、絶縁層15を介して第1、第2のブリッジ回路13、14の上方に設けられ、磁界の向きが設定されたCo

Pt合金、CoCrPt合金、フェライト等の磁石からなる。このとき、少なくとも第1のブリッジ回路13全面を覆うように第1の磁気バイアス印加手段16が、第2のブリッジ回路14全面を覆うように第2の磁気バイアス印加手段17がそれぞれ設けられている。また、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の向きは互いに略90°異なり、略直交している。さらに、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の強度が5~200eとなっている。

## 【0033】

図4は、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の強度と、検出された方位のばらつきとの関係を示した図である。このとき、許容される方位のばらつきを7°としている。これは36方位を検出するために許される最大限のばらつきである。

## 【0034】

図4から明らかなように、磁界の強度を5~200eとすることによって、検出された方位のばらつきを低減でき、方位を精度良く検出できることがわかる。

## 【0035】

これは、磁界の強度が200e以下のため、地磁気の磁界強度との差を小さくでき、また磁界の強度が50e以上のため、一定以上の第1、第2のブリッジ回路13、14からの出力を得ることができるからである。

## 【0036】

なお、要望される検出方位のばらつきが小さい場合には、磁界の強度の範囲を更に限定する必要がある。

## 【0037】

また、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17としてCoPt合金を用いることによって、その厚みを5000Å程度に小さくできることに加えて、厚みのばらつきを小さくできるため、安定した強度のバイアス磁界を得ることができる。

## 【0038】

さらに、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17としてフェライトを用

いれば、安価に磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 を得ることができる。

#### 【 0 0 3 9 】

この第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 の上面には、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 を保護するためにエポキシ樹脂、シリコン樹脂等からなる被覆層 2 1 が設けられている。

#### 【 0 0 4 0 】

このように基板 1 1 上面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子 1 2 a ~ 1 2 d, 1 2 e ~ 1 2 h をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3, 1 4 と、この第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3, 1 4 上面に設けられた絶縁層 1 5 と、この絶縁層 1 5 を介して第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3, 1 4 のそれぞれ上方に位置する第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 とを備えるようにすれば、ホルダーおよびコイルが不要となるため、小形化が可能な方位センサが得られるという効果が得られる。

#### 【 0 0 4 1 】

また、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 で発生する磁界の向きが互いに略  $90^\circ$  異なるようにしたため、第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3, 1 4 の出力の位相が互いに略  $90^\circ$  異なり、これにより、方位を  $\theta$  とすると一方の出力が  $A \sin \theta$  他方の出力が  $A \cos \theta$  となるため、両出力の比すなわち  $\tan \theta$  が計算でき、この値から容易に方位  $\theta$  を検出できる。

#### 【 0 0 4 2 】

このとき、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 で発生する磁界の向きは、方位  $\theta$  のばらつきが所定の範囲内、例えば  $7^\circ$  に収まる程度に異なるようにすればよい。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 で発生する磁界の向きが略  $90^\circ$  異なるようにしなくてもよい。すなわち、第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3, 1 4 の出力の位相が互いに異なるように第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 で発生する磁界の向きを異なるようにすれば、第 1 のブリッジ回路 1 3 の出力は正弦波のため同一値を 2 つの方位の角度で取るにもかかわらず、第 1

のブリッジ回路 1 3 の出力と第 2 のブリッジ回路 1 4 の出力との差の符号によって 1 つの角度に決定でき、これにより、 $0 \sim 360^\circ$  の範囲の全方位を検出できる。このとき、第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3、1 4 の各出力の波形が重ならない程度に異なるようにする必要がある。

## 【 0 0 4 4 】

以下、本発明の一実施の形態における方位センサの製造方法について説明する。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 ～図 3 において、まず、基板 1 1 の上面に印刷、蒸着等の方法によって、検出素子 1 2 a ～ 1 2 h、入力電極 1 8、グランド電極 1 9、第 1 の出力電極 2 0 a、第 2 の出力電極 2 0 b を形成する。

## 【 0 0 4 6 】

このとき、4 個の検出素子 1 2 a ～ 1 2 d を直列に接続させかつその長手方向が互いに直交するフルブリッジを構成し、第 1 のブリッジ回路 1 3 を形成する。また、検出素子 1 2 a ～ 1 2 d の各接続部には、入力電極 1 8、グランド電極 1 9、第 1 の出力電極 2 0 a、第 2 の出力電極 2 0 b を接続させる。そして、第 1 の出力電極 2 0 a と第 2 の出力電極 2 0 b とは互いに向き合う位置に形成する。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、別の 4 個の検出素子 1 2 e ～ 1 2 h も同様の構成とし、第 2 のブリッジ回路 1 4 を形成する。

## 【 0 0 4 8 】

次に、第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3、1 4 の上面に印刷等によって絶縁層 1 5 を形成する。このとき、少なくとも検出素子 1 2 a ～ 1 2 h を覆うようにする。

## 【 0 0 4 9 】

次に、絶縁層 1 5 を介して、第 1 のブリッジ回路 1 3 の上方に第 1 の磁気バイアス印加手段 1 6 を、第 2 のブリッジ回路 1 4 の上方に第 2 の磁気バイアス印加手段 1 7 をそれぞれ印刷、エッチング等によって形成する。このとき、各検出素子 1 2 a ～ 1 2 h が、その長手方向が第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6、

17で発生する磁界と45°の角度をなすようにする。また、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の方向が略90°異なるようにする。

【0050】

なお、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17をリフトオフ法によって形成すれば、絶縁層15または第1、第2のブリッジ回路13、14へのダメージを防止できるという効果が得られる。

【0051】

すなわち、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17の非形成部にレジストを形成した後、絶縁層15全面に第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17を形成し、レジストを除去して所定位置に第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17を設けるようにすれば、レジストを除去さえすれば不要な第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17も同時に除去できるため、エッチング法のように第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17を直接除去する必要がなく、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17を除去するためのエッチング液等が絶縁層15または第1、第2のブリッジ回路13、14へ付着あるいは浸透することを防止できる。

【0052】

特に第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17としてC o P t合金をエッチング法で形成する場合、エッチング液として強酸性のものを必要があるため、このエッチング液によって絶縁層15または第1、第2のブリッジ回路13、14がダメージを受け、耐湿性等が悪化して信頼性が劣化してしまう。

【0053】

次に、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17に磁場発生コイルを近接することによって、それぞれの磁界の向きを設定する。

【0054】

このように、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17の形成後、磁界の向きを設定するようにすれば、同時あるいは連続して磁界の向きを設定できるため、生産性を向上させることができる。

## 【0055】

なお、すでに磁界の向きが設定された磁石を絶縁層15上面に配置するようにしてもよい。

## 【0056】

最後に、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17の上面にモールド等によって被覆層21を形成する。

## 【0057】

このようにその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された4個の検出素子12a～12d、12e～12hをそれぞれ有する第1、第2のブリッジ回路13、14を基板11上面に形成し、この第1、第2のブリッジ回路13、14上面に絶縁層15を形成し、この絶縁層15を介して第1、第2のブリッジ回路13、14のそれぞれ上方に位置する第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17とを形成するようにすれば、ホルダーおよびコイルが不要となるため、小形化が可能な方位センサが得られるという効果が得られる。

## 【0058】

また、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の向きが異なるようにしたため、第1、第2のブリッジ回路13、14の出力の位相が互いに異なり、これにより、第1のブリッジ回路13の出力は正弦波のため同一値を2つの方位の角度で取るにもかかわらず、第1のブリッジ回路13から第2のブリッジ回路14の出力を引いた値の符号によって1つの角度に決定でき、これにより、0～360°の範囲の全方位を検出できる。

## 【0059】

以下、本発明の一実施の形態における方位センサの動作について説明する。

## 【0060】

まず、第1、第2のブリッジ回路13、14の各入力電極18、グランド電極19間に所定の電圧を印加する。そして、第1のブリッジ回路13、第2のブリッジ回路14に、それぞれ地磁気印加されると各検出素子12a～12hの抵抗値が変化し、それぞれ第1の出力電極20aと第2の出力電極20bから抵抗値変化に応じた電圧が出力され、この2つの差動電圧が検出される。この電圧は



正弦波で、地磁気と第1、第2のブリッジ回路13、14とが交わる角度によってその電圧値が変動する。したがって、同一値を2つの角度で取ることになる。

## 【0061】

次に、第2のブリッジ回路14についても同様に差動出力電圧を検出する。第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生する磁界の向きが異なるようにしたため、第1、第2のブリッジ回路13、14の差動出力電圧の位相が互いに異なり、これにより、第1のブリッジ回路13で得られた電圧値が同一の角度でも、第2のブリッジ回路14で得られた電圧値は異なる。この結果、2つの電圧値の関係あるいは差の符号によって1つの角度に決定できるため、方位センサの向いている方向が決まり、0～360°の範囲の地磁気の全方位を検出できる。

## 【0062】

なお、上記本発明の一実施の形態における方位センサは、第1、第2のブリッジ回路13、14の上方に第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17を設けたと説明したが、さらに第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17をそれぞれ上面視にて第1、第2のブリッジ回路13、14の周囲にも設けるようにしてもよい。このようにすれば、第1、第2のブリッジ回路13、14の上方に設けた第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17でそれぞれ発生した磁界が、第1、第2のブリッジ回路13、14の周囲に設けられた磁気バイアス印加手段16、17より外側に出ることを防止できるため、第1、第2の磁気バイアス印加手段16、17で発生した磁界が互いに影響を及ぼし合うことを防ぐことができる。

## 【0063】

また、基板11の上面に第1、第2のブリッジ回路13、14両方を設けると説明したが、基板11の上面に第1のブリッジ回路13を、基板11の下面に第2のブリッジ回路14を設け、第1のブリッジ回路13の上方に第1の磁気バイアス印加手段16を、第2のブリッジ回路14の下方に第2の磁気バイアス印加手段17をそれぞれ設けるようにしてもよい。このようにすれば、第1、第2のブリッジ回路13、14を別個の面に形成しているため、第1、第2のブリッジ

回路 1 3, 1 4 を同一面に形成するより面積を小さくでき、これにより、小型化が可能な方位センサが得られ、さらに、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 を別個の面に形成しているため、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 の距離を離すことができ、これにより、第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6, 1 7 で発生した磁界が互いに影響を及ぼし合うことを防ぐことができる。

#### 【0064】

さらに、第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3, 1 4 はそれぞれ 4 個の検出素子 1 2 a ~ 1 2 d, 1 2 e ~ 1 2 h を有すると説明したが、少なくとも 2 個以上であれば、各検出素子の両端部に入力電極、出力電極、グランド電極を設けることができるため、同様に方位の検知ができる。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、基板上面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路と、この第 1、第 2 のブリッジ回路上面に設けられた絶縁層と、この絶縁層を介して第 1、第 2 のブリッジ回路のそれぞれ上方に位置する第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段とを備えたため、ホルダーおよびコイルが不要となり、これにより、小形化が可能な方位センサが得られるという優れた効果を奏するものである。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

(a) 本発明の一実施の形態における方位センサの斜視図

(b) 同分解斜視図

##### 【図 2】

同 A - A 線断面図

##### 【図 3】

同要部である第 1、第 2 のブリッジ回路の上面図

##### 【図 4】

第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段で発生する磁界の強度と、検出された方位のばらつきとの関係を示した図

【図 5】

(a) 従来の方位センサの斜視図

(b) 同 A - A 線断面図

【符号の説明】

- 1 1 基板
- 1 2 a ~ 1 2 h 検出素子
- 1 3 第 1 のブリッジ回路
- 1 4 第 2 のブリッジ回路
- 1 5 絶縁層
- 1 6 第 1 の磁気バイアス印加手段
- 1 7 第 2 の磁気バイアス印加手段

【書類名】

図面

【図1】

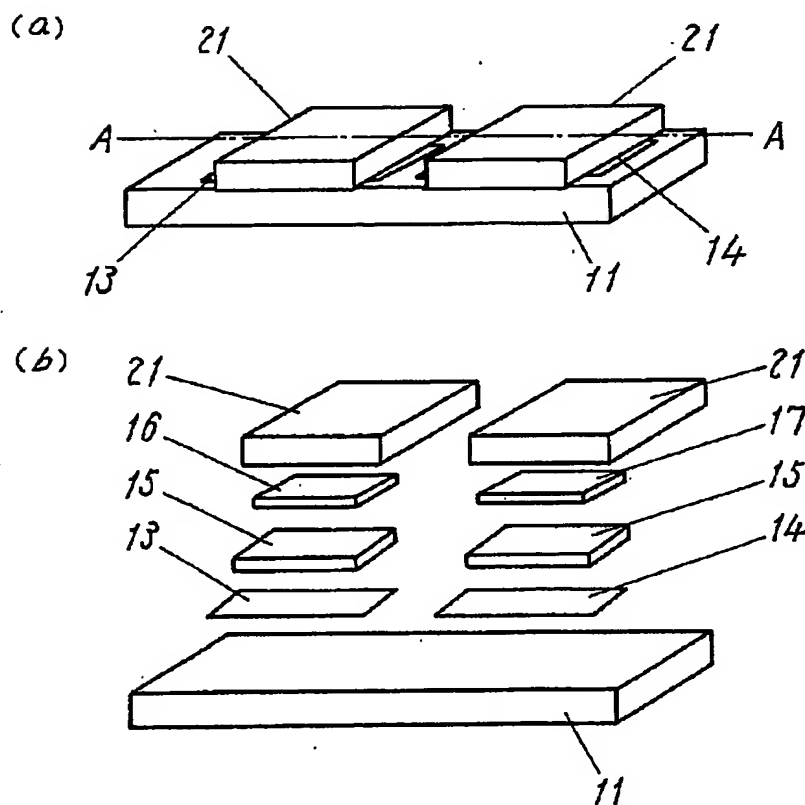
11 基 板

13 第1のブリッジ回路

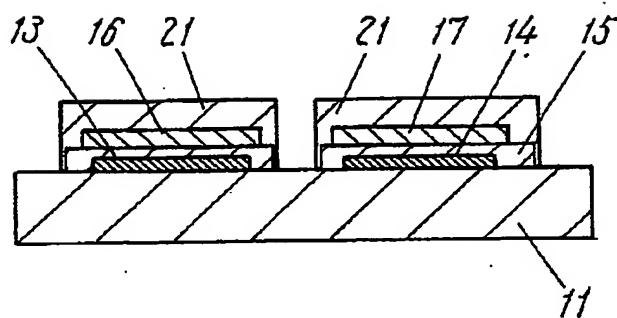
14 第2のブリッジ回路

16 第1の磁気バイアス印加手段

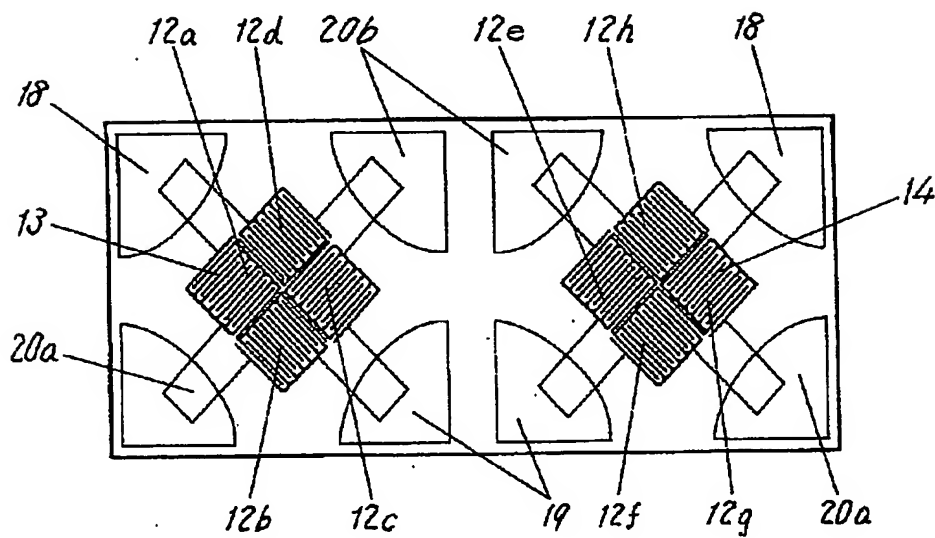
17 第2の磁気バイアス印加手段



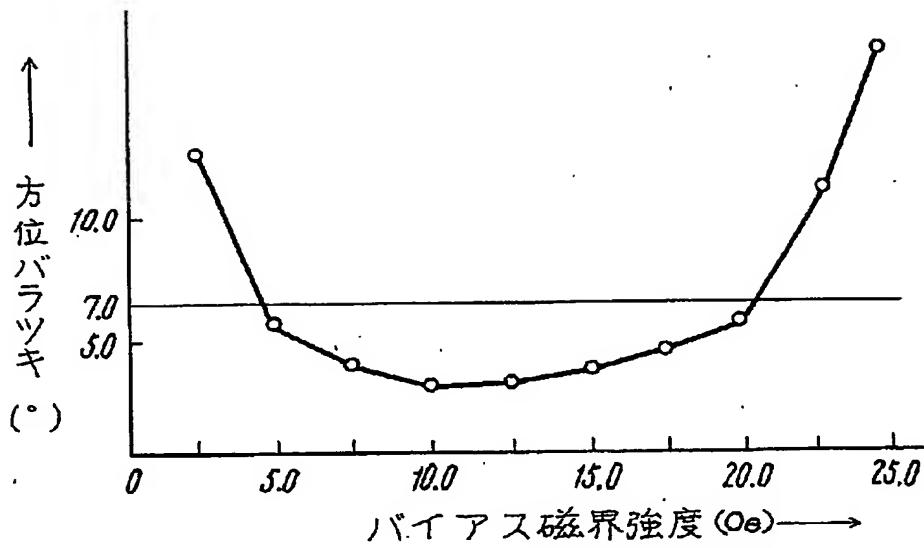
【図 2】



【図 3】

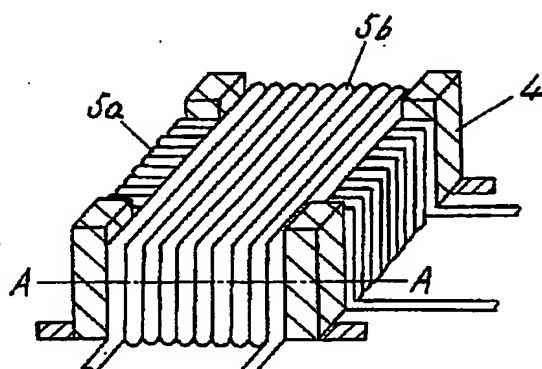


【図4】

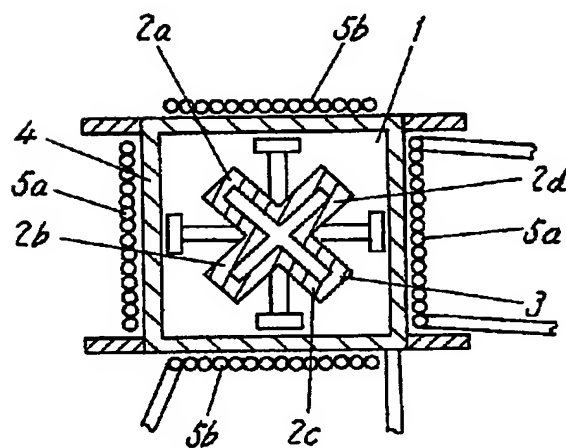


【図 5】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化が可能な方位センサを提供することを目的とする。

【解決手段】 基板 1 1 上面に設けられその長手方向が互いに直交しかつ直列に接続された 4 個の検出素子 1 2 a ~ 1 2 d、1 2 e ~ 1 2 h をそれぞれ有する第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3、1 4 と、この第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3、1 4 上面に設けられた絶縁層 1 5 と、この絶縁層 1 5 を介して第 1、第 2 のブリッジ回路 1 3、1 4 のそれぞれ上方に位置する第 1、第 2 の磁気バイアス印加手段 1 6、1 7 とを備えた。

【選択図】 図 1



特2001-396389

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**